

$$B \cdot T_y \cdot T_x \cdot \begin{pmatrix} \sqrt{\frac{39}{13}} \operatorname{sh} t \\ 0 \\ \sqrt{39} \operatorname{ch} t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\sqrt{39} \cos \varphi \operatorname{ch} t \\ -\sqrt{39} \sin \varphi \operatorname{ch} t \\ 3\sqrt{3} \operatorname{sh} t \end{pmatrix}.$$

В последнем столбце задано двухпараметрическое множество точек, образующих построенную поверхность. Далее легко записать параметрические уравнения этой поверхности, а затем, исключив параметры, получить уравнение поверхности в декартовых переменных.

$$9x^2 + 9y^2 - 13z^2 = 351.$$

Таким образом, при помощи аппарата линейной алгебры с использованием пакетных процедур выводятся параметрические уравнения различных геометрических объектов от линии до поверхности (в традиционном изложении чаще исследуются и доводятся до изображения готовые уравнения), по которым геометрический объект становится доступным для дальнейшей аналитической работы, например для вычисления интегралов, для моделирования более сложных объектов, легко визуализируется.

Студенты с увлечением занимаются генерированием различных композиций из сложных геометрических объектов, для создания которых нужно обращаться к преобразованиям поворота, отражения, деформации, сдвига. При этом отрабатываются навыки свободного перехода от одной системы координат к другой. Осознанно выбирается наиболее эффективная система для вычисления тех или иных характеристик объекта, то есть формируется особое мышление современного инженера, которому в будущей профессиональной деятельности не обойтись без наукоемких информационных технологий.

ПРИМЕНЕНИЕ ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ СПЛАВОВ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

В.И. Гроховский, А.С. Вавилов, М.С. Кузина

E-mail: grokh47@mail.ru

*Уральский государственный технический университет - УПИ
г.Екатеринбург*

Курс "Материаловедение" является общеобразовательной дисциплиной при подготовке инженеров большинства технических специальностей. Понимание и предсказание процессов формирования микроструктуры сплавов – одна из ключевых проблем материаловедения, т.к. свойства материалов в значительной степени определяются его структурой. В учебную программу курса, как правило, включено домашнее задание по анализу диаграмм состояния (ДС) двойных систем с рисованием эволюции структуры сплавов.

Повсеместное применение компьютерных технологий дает новые возможности для визуализации этих структурных превращений на экране дисплея. Таким образом, имитационное моделирование может играть важную роль в обучающем процессе студентов на этапах демонстрации и контроля. Для этой цели разработано универсальное программно-педагогическое средство по разделу «Кристаллизация сплавов».

Диаграмма состояния - это суммирование термодинамических данных в координатах температура-концентрация (Т-С). Обычно диаграммы состояний представляются в виде рисунков, что крайне неудобно для использования их в компьютерных программах. Предлагается линии равновесия задавать в виде математических функций. Для перевода линий в функции написана программа и разработан формат файла "*.bcd", представляющий собой массив математических функций. Такой формат файла легко анализировать, применяя математический аппарат. Очень важный фактор - размер такого файла - от 1 до 5 кбайт. Например, изображение имеет объем 1,5 Мбайт в формате «*.bmp», а ее аналог имеет объем 2,7 кбайт, что в 500 раз меньше.

Визуализация фазовых превращений производится для сплавов любого состава в реальной Т-С диаграмме. В процессе имитационного моделирования непрерывного охлаждения сплава данного состава программа должна идентифицировать тип линий равновесия, чтобы включить тот или иной алгоритм рисования структуры, соответствующий механизму фазового превращения в данной точке Т-С диаграммы. Разработаны алгоритмы для машинного определения следующих типов линий: ликвидус, солидус, эвтектика, перитектика, эвтектоид, перитектоид, монотектика.

Разнообразие механизмов фазовых превращений в двойных сплавах можно свести при моделировании к нескольким типичным ситуациям, управляя местом и механизмом зарождения, числом зародышей, направлением и скоростью роста новых фаз. Созданы вычислительные модели, сочетающие принципы быстрого клеточного автомата и методов анализа изображения для моделирования различных фазовых превращений (кристаллизации, перекристаллизации, образование эвтектики, распад твердых растворов, перитектическая реакция). Морфология и ориентация растущих кристаллов задается функцией вероятности направления роста. Это кусочно-непрерывная функция, где для углов от $-\pi$ до π задается вероятность роста (от 0 до 1). Такой способ задания формы позволяет решить также проблему ориентации растущего кристалла в имитационных моделях. Для каждого растущего кристалла произвольно задается вещественное число, указывающее угол, на который должен быть повернут зародыш. Это число показывает угол смещения в функции вероятности направления роста.

Количественное соотношение фаз (правило рычага) и морфометрические параметры фаз контролируются с помощью аппарата современной системы анализа изображений SIAMS.

Работа выполнена при частичной поддержке гранта по фундаментальным исследованиям Минобразования РФ ТО2-05.1-2061.

ПРИМЕНЕНИЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УРОКАХ ХИМИИ

И.Д. Фельдман

E-mail: eetk@r66.ru

ГОУ СПО «Екатеринбургский экономико-технологический колледж»

г. Екатеринбург

Восприятие учебного материала часто во многом зависит от качества использованных в учебнике иллюстраций. Особенно это касается объемных изображений. Так как рисунок является плоским, двухмерным, то пространственный образ приходится додумывать, воображать. Нужно иметь хорошее воображение вообще, и пространственное в частности, что дано далеко не каждому. Использование мультимедийных технологий кардинально меняет ситуацию. В этом случае любой объект может быть представлен не только в строго определенной, зафиксированной форме, но его можно перемещать в пространстве и рассматривать с разных сторон. Возможно то, что называется интерактивным общением с объектом. Технология интерактивного трехмерного представления объектов позволяет производить необходимые действия не «в голове», а прямо на экране, и тут же видеть результат, а не представлять, опять же, его в уме.

Для химии это обстоятельство является исключительно важным, особенно при рассмотрении структур химических веществ.

Нами проводятся практические занятия по пространственному строению молекул органических веществ с использованием программы CS Chem 3D Std.

Данная программа дает очень наглядное представление о пространственной структуре органических соединений, показывает связь структурных формул с молекулами, как пространственными объектами, позволяет разнообразить методику подачи материала, в игровой и занимательной форме закрепить и обогатить знания, ранее полученные студентами. Модели молекул создаются либо по молекулярной формуле, либо путем удлинения цепи ранее созданной молекулы, либо с использованием одинарной, двойной или тройной связи.

Программа предусматривает функцию минимизации энергии. При намеренном искажении строения созданной молекулы (изменении валентного угла или длины связи между атомами) получается модель, не соответствующая действительности, как энергетически невыгодная. При выполнении функции минимизации энергии молекула приобретает первоначальное энергетически наиболее выгодное состояние.